

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.1 «Анализ оптических изображений»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**

Направленность (профиль, специализация): **Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	С.П. Пронин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	С.П. Пронин

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	Владением методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	Методы разработки математических и физических моделей, применяемых для описания и анализа изображений. Математический аппарат и физические законы, используемые при моделировании и анализе оптических изображений	Применять методы разработки математических и физических моделей для описания и анализа оптических изображений.	Методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов и объектов по оптическому изображению, относящихся к приборам и средствам контроля
ПК-3	Способность разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечение процессов обработки информативных сигналов и представление результатов в приборах и средствах контроля	Программную систему Mathcad для разработки алгоритмического и программно-технического обеспечения процессов обработки информативных сигналов в оптическом изображении. Методы обработки информативных сигналов в оптических изображениях и представление результатов в приборах контроля.	Применять методы обработки информативных сигналов в оптических изображениях и представлять результаты в приборах контроля на основе программной системы Mathcad	Методикой разработки алгоритмического и программно-технического обеспечения процессов обработки оптических сигналов и представления результатов в приборах контроля с применением программной системы Mathcad

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Методы обработки результатов инженерного эксперимента в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, Оценка качества оптико-электронной системы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут	Научно-исследовательская деятельность, Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	18	126	18

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Практические занятия (18ч.)

1. Введение в дисциплину «Анализ оптических изображений» {беседа} (2ч.)[1]

Цель практических занятий.

Классификация методов разработки физических моделей, применяемых для описания и анализа оптических изображений, методов обработки информативных сигналов с использованием программной системы Mathcad и представления результатов вычислений.

Задачи:

- изучить классификацию моделирования и анализа оптических изображений на основе регрессии. Изучить примеры представления информативных сигналов;
- изучить классификацию моделирования и анализа оптических изображений на основе физических законов. Изучить примеры представления информативных сигналов;
- изучить классификацию моделирования и анализа оптических изображений на основе теории преобразования и обработки сигналов. Изучить примеры представления информативных сигналов.
- изучить основные команды в программной системе Mathcad, используемые для обработки информативных сигналов и представления моделирования;

- изучить постановку задачи измерения и контроля размеров тест-объекта в виде светлой полосы как первого этапа моделирования процесса измерения ее линейных размеров и контроля.

2. Метод математического моделирования оптических изображений на основе регрессии {разработка проекта} (5ч.)[1,2] Цель практических занятий.

Моделирование процесса измерения и контроля линейных размеров по оптическому изображению тест-объекта на основе регрессионного анализа. Представление результатов обработки информативных оптических сигналов в программной системе Mathcad.

Задачи:

- используя Web-камеру, получить оптическое изображение тест-объекта в виде светлой полосы;
- разработать программу в системе Mathcad для вычисления размеров изображения светлой полосы по различным уровням от максимального значения. Выполнить статистическую обработку информативных сигналов;
- оформить экспериментальные данные в вектор-столбцы;
- построить по экспериментальным точкам статические характеристики преобразования линейных размеров Web-камерой по различным уровням сигнала;
- используя математические функции Mathcad, выполнить корреляционный и регрессионный анализ функциональной зависимости размеров тест-объекта и его изображения по различным задаваемым уровням оптического сигнала.
- определить оптимальный уровень оптического сигнала, при котором наблюдается линейная зависимость между размерами тест-объекта и его изображением с наибольшим значением корреляции.

3. Метод математического моделирования оптических изображений на основе физических законов {разработка проекта} (5ч.)[1,2,3,5] Цель практических занятий.

Моделирование процесса измерения и контроля линейных размеров по оптическому изображению тест-объекта на основе законов геометрической оптики. Представление результатов обработки информативных оптических сигналов в программной системе Mathcad.

Задачи:

- изучить основные законы геометрической оптики и формулу увеличения оптической системы;
- разработать модель измерения и контроля линейных размеров на основе формулы увеличения оптической системы;
- используя Web-камеру, получить оптическое изображение тест-объекта в виде светлой полосы;
- разработать программу выделения границ в оптическом изображении в программной системе Mathcad;
- выполнить анализ границ в оптическом изображении и определить информативные признаки в оптическом сигнале для контроля линейного размера тест-объекта;

- разработать алгоритм и программу в программной системе Mathcad измерения линейных размеров тест-объекта.

4. Метод математического моделирования оптических изображений на основе теории преобразования и обработки оптических сигналов {разработка проекта} (6ч.)[1,4] Цель практических занятий.

Моделирование процесса измерения и контроля линейных размеров по оптическому изображению тест-объекта на основе теории преобразования и обработки оптических сигналов. Представление результатов обработки информативных оптических сигналов в программной системе Mathcad.

Задачи:

- изучить линейную модель преобразования сигналов в оптико-электронной системе на основе свертки двух функций;
- разработать модель оптического изображения тест-объекта в виде светлой полосы с заданными размерами и параметрами оптико-электронной системы;
- разработать программу в программной системе Mathcad, осуществляющую свертку двух функций, и исследовать изменения границ в модели оптического изображения светлой полосы;
- разработать алгоритм и программу в программной системе Mathcad для измерения линейных размеров светлой полосы по заданному пороговому уровню;
- выполнить теоретические исследования изменения линейных размеров в изображении светлой полосы в зависимости от уровня порога и размеров светлой полосы в пространстве предметов;
- выполнить сравнение всех изученных методов моделирования измерения и контроля тест-объекта в виде светлой полосы и сделать заключение.

Самостоятельная работа (126ч.)

1. Изучение теоретического материала(30ч.)[1] По вопросам к разделу "Введение в дисциплину «Анализ оптических изображений»

2. Изучение теоретического и практического материалов(40ч.)[1,2] По вопросам к разделу "Метод математического моделирования оптических изображений на основе регрессии"

3. Изучение теоретического и практического материалов(52ч.)[1,3,5] По вопросам к разделу "Метод математического моделирования оптических изображений на основе теории преобразования и обработки оптических сигналов"

4. Подготовка к зачету(4ч.)[1,2,3,4] По всему курсу

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной

информационно-образовательной среде:

1. Пронин С.П. Практикум по дисциплине «Анализ оптических изображений» для подготовки аспирантов направления 12.06.01 [Электронный ресурс]: Практикум.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Pronin_Praktikum_AOI.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1096-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/666> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Можаров, Г. А. Геометрическая оптика : учебное пособие / Г. А. Можаров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 708 с. — ISBN 978-5-8114-4251-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117714> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

4. Андреев, Р. Н. Теория электрической связи: курс лекций : учебное пособие / Р. Н. Андреев, Р. П. Краснов, М. Ю. Чепелев. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 230 с. — ISBN 978-5-9912-0381-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111004> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. Толстоба Н.Д. и др. Геометрическая оптика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2514.pdf>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Mathcad 15

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».